民間委託時の自治体管理業務支援システムに関する研究

調査研究年度	2006 年度・2007 年度	本文へ

（目　的）

下水道施設の維持管理に関して，国土交通省より「維持管理における包括的民間委託の推進について（平成 16 年 3 月）」が通知されたことなどを背景として，包括的民間委託を導入する自治体は増加しており，民間事業者の高い技術力の活用や，経費削減効果等が期待されている。一方で，包括的民間委託の導入により自治体職員が実務から遠ざかり，技術水準の低下や，維持管理状況の適切な監視・評価ができなくなることが懸念されている。

本研究では，日進月歩の IT 技術を活用することにより，自治体が包括的民間委託を導入する場合に，民間事業者のサービス水準を管理・監督を行うためのシステム（管理監督業務支援システム）を構築するとともに，自治体の技術水準低下を防止するために，日常の運用・維持管理の具体的な事例やトラブル対応事例などをノウハウとして継承するシステム（ナレッジデータベースシステム）を提案することを目的とした。

（結　果）

（1）管理監督業務支援システム

管理監督業務支援システムは，2 つの支援機能がある。1 つは管理監督支援で，民間事業者がプラント設備を適切に運用しているかを監視する。もう 1 つは施設機能確認支援で，機器の保守が指針・マニュアルに従って適正に行われているかの識別支援を行う。

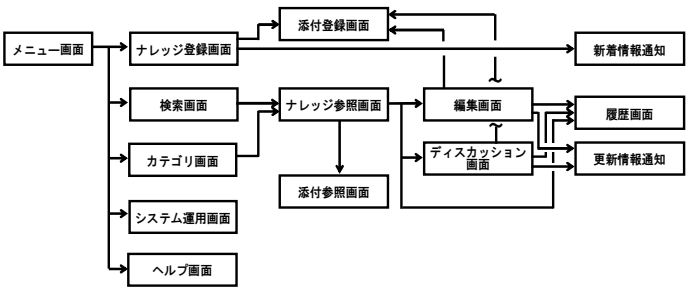
この支援システムは，既に処理場に設置されている監視設備と連携して信号授受を行い，主として画面により管理を行う。管理監督業務支援システムの機能と対応画面を**表－1** に示す。

表－1　管理監督業務支援システムの機能と対応画面

	管理監督業務支援システムの機能	対応画面
1	通常時の施設運転状態監視機能	プラント画面
2	異常時の施設運転状態監視機能	
3	設備保守状態確認機能	
4	現在の施設計測値トレンド機能	トレンド画面
5	過去の施設計測値トレンド機能	
6	複数トレンド表示機能（合成表示）	
7	帳票作成機能	帳票画面,帳票データの照合結果画面
8	民間事業者報告データとの照合機能	
9	施設ユーティリティ監視機能	ユーティリティ監視画面
10	運転・故障状態参照機能	運転状態参照画面，故障状態参照画面
11	設備台帳機能	設備台帳画面，部材リスト画面
12	保全情報管理機能	巡回点検履歴画面，巡回点検支援画面， 修繕履歴画面，修繕結果画面， 運転状態・故障履歴画面， 運転状態参照画面，故障状態参照画面， インフォメーション画面
13	施設性能診断支援機能	設備診断履歴画面，設備診断支援画面， ライフサイクル支援画面

（2）ナレッジデータベースシステム

ナレッジデータベースシステムは，過去の知識・経験等について IT を活用し画像データや文書データとして保存・管理するシステムである。このシステムは，日常業務の中での情報交換が主体となるため，自治体で使用している情報系ネットワークのソフトの一部として活用することを考えており，ソフト機能の仕様提示を行った。データベースを構成する画面例を**図－1** に示す。



図－1　ナレッジデータベースシステム画面構成

（3）維持管理上の留意事項

システム構成として，既設監視設備や情報設備と連携するため，セキュリティや区分を十分検討する。特に，支援システム側の影響で，既設システムを停止させることは無いように留意する。

（4）技術資料の作成

本支援システムについて，計画・設計・維持管理等に関する技術的事項を「民間委託時の自治体管理業務支援システム 技術資料」としてとりまとめた。

共同研究者　：(株)東芝，(株)日立製作所，メタウォーター(株)，三菱電機(株)，(株)明電舎，
(財)下水道新技術推進機構
問い合わせ先：研究第二部　松島 修，高瀬 行廣，渡邉 晃　【03-5228-6598】

キーワード	包括的民間委託，維持管理，ＩＴ，業務支援，ナレッジ

Research on Management Work Support Systems for Privatization of Local Governments

Year of Research	2006・2007	To Text

(Purpose)

The notification, "Promotion of Comprehensive Privatization in Management and Maintenance of Wastewater Facilities (May 2004)" was issued by the Ministry of Land, Infrastructure and Transport Japan. With such policies in place, a growing number of local governments have begun to implement comprehensive privatization. Contracting of private operators is expected to permit the exploitation of their advanced technologies, reduce costs and so on. On the other hand, such comprehensive privatization raises concerns, i.e., degradation of technique/skill levels of local government employees and improper supervision and evaluation of maintenance and management they perform, because local governments will back away from practical work.

This research was intended to establish a system (Management and Supervision Work Support System) to maintain and supervise the service level of private companies by maximizing constantly evolving information technology (IT) to implement comprehensive privatization by local governments. It was also intended to propose a system to accumulate and pass on concrete examples of daily operation, maintenance and management and problem solutions as know-how (Knowledge Database System) to maintain the technical/skill level of local governments.

(Results)

(1) Management and Supervision Work Support System

The Management and Supervision Work Support System has two support functions: one is management and supervision support to confirm that private companies run plant facilities properly; and the other is facility functioning check support to judge whether the maintenance is conducted properly in accordance with the guidance/instruction manuals.

This support system sends and receives signals using a monitoring system pre-installed in each wastewater facility. This system allows operators to maintain the facilities, mainly on screen. Table 1 shows the functions and their corresponding windows of the Management and Supervision Work Support System.

Table 1 Function and Corresponding Screens of the Management and Supervision Work Support System

	Functions of the Management and Supervision Work System	Corresponding Windows
1	Monitoring the facilities under normal conditions	Plant window
2	Monitoring the facilities under abnormal conditions	
3	Checking maintenance status of the facilities	
4	Generating trends in the current measurements of the facilities	Trend window
5	Generating trends in the past measurements of the facilities	
6	Displaying more than one trend (combined trends are displayed)	
7	Making reports	Report/report checking result windows
8	Comparing acquired data with data reported by private companies	
9	Monitoring utilities of the facilities	Utility monitoring window
10	Referring to operation/malfunctioning	Operation/malfunction reference windows
11	Managing plant register	Plant register/member list windows
12	Managing maintenance/repair information	Patrolling/checking history windows, etc.
13	Facility performance diagnosis support	Facility diagnosis history/facility diagnosis support/lifecycle support windows

(2) Knowledge Database System

The Knowledge Database System is an IT-based system that saves and manages past knowledge, experiences and the like in the forms of image and/or document data. This system focuses on information exchange in daily operations. Thus, it is assumed that it will utilize the system as part of the information network software already used by the local governments. From this perspective, we present software functions. Figure 1 shows one example of the screens presented by the database.

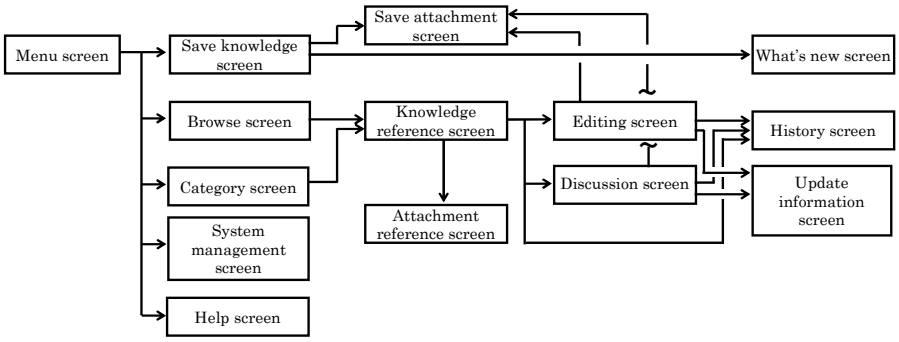


Figure 1 Screen Contexture on Knowledge Database System

(3) Precautions for Maintenance and Management

To use the above two support systems, the following must be kept in mind:

In the system configuration, the existing monitoring and/or information facilities will be linked. It is imperative to consider the network security and segmentations carefully. In particular, we have to avoid stopping the existing systems under the impact of the support systems.

(4) Compilation of technical data

Data concerning this support system, technical matters about planning, design, maintenance etc. were summarized as "Technical Data of Management Work Support Systems for Privatization of Local Governments".

Collaborators: TOSHIBA CORPORATION, Hitachi Ltd., Metawater Co., Ltd., Mitsubishi Electric Corporation, Meidensha Corporation, and Japan Institute of Wastewater Engineering Technology

Contact : Osamu Matsushima, Yukihiro Takase, Akira Watanabe

Key words	Comprehensive privatization, maintenance and management, IT, work support, knowledge

民間委託時の自治体管理業務支援システムに関する研究

1. 研究目的

下水処理場の維持管理業務は，全国的に見るとおおむね 9 割が民間事業者に委託されているが，これまでの委託の方法は仕様書で定められていることが多く，発注者（自治体）からの委託内容を忠実に遂行することが受託者（民間事業者）の責務であるかのような感があり，民間技術者の創意工夫が生かされていない場面も見受けられる。

そのため，国土交通省では平成 13 年 4 月に**「性能発注の考え方に基づく民間委託のためのガイドライン」**を公表し，続く平成 16 年 3 月に**「維持管理における包括的民間委託の推進について」**を全国の自治体に通知して，包括的民間委託を積極的に導入することを求めている。

しかしながら，自治体が維持管理の実務から遠ざかることによって技術水準の低下が生じ，結果として委託後の維持管理状況を適切に監視・評価できなくなることが懸念される。そのため，同通知では，下水道管理者としての責任は委託者である自治体に帰することを明示し，包括的民間委託導入の際にはこれらの解決手段を講じることを留意点として挙げている。

本研究では，自治体が包括的民間委託を導入する際の業務支援手段として IT を活用した支援システムを提示し，そのシステムの仕様およびシステムを導入する際の計画・設計・維持管理に関する事項を取り纏めることを目的とする。

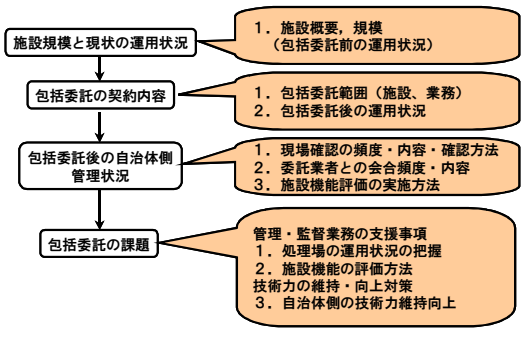
2. 研究体制

本研究は，(株)東芝，(株)日立製作所，メタウォーター(株)，三菱電機(株)，(株)明電舎，(財)下水道新技術推進機構の計 6 者が共同で実施した。

3. 研究内容

3.1 現状調査

包括的民間委託に対する業務支援事項を検討するため，包括的民間委託を実施している自治体に対しアンケート調査を行った。アンケートは，処理場の概要や包括委託後の自治体の管理状況（現場常駐，会合頻度等），包括委託の課題について確認している（**図－1**）。処理施設 119 施設に対し，85 施設より回答を得た（回答率 71.4%）。これらの回答結果を踏まえ，課題を抽出し，支援する事項および支援システム機能構築に使用した。



図－1　アンケート調査内容

3.2　包括的民間委託の課題

包括的民間委託の課題として，抽出した３項目について以下に示す（**図－2**）。

①施設運転状況の把握が困難

自治体職員が現場を離れてしまうことにより，運転状況の把握が困難となる。

②施設機能の評価方法が困難

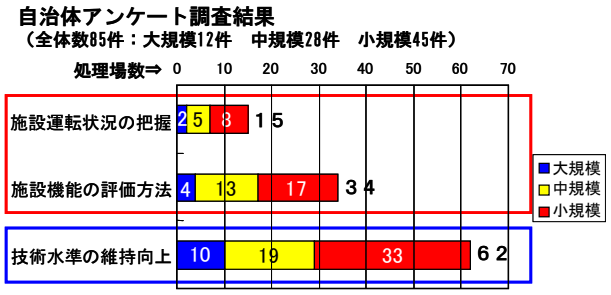
包括的民間委託では，業務委託前，委託期間および業務委託後に施設機能の確認を行う必要があるが，この施設機能劣化に対する評価方法が困難となっている。

③技術水準の維持・向上が困難

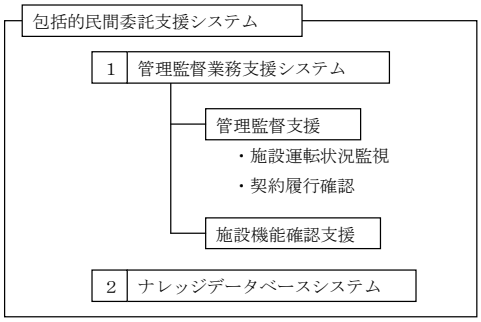
下水処理場の運用では熟練の技術者に頼ることが多く，技術者が退職することにより，処理場運用のノウハウが失われることが危惧されている。

3.3　業務支援システム構成

各課題について，支援する事項をまとめた結果を**表－1～3** に示す。この結果より，民間事業者が行う委託業務に対して管理監督を支援するシステムを管理監督業務支援システム（管理監督支援，施設機能確認支援），自治体の技術水準の維持・向上を支援するシステムをナレッジデータベースシステムとし，包括的民間委託支援システムとして構成した（**図－3**）。



図－2　アンケート調査結果



図－3　包括的民間委託支援システム構成図

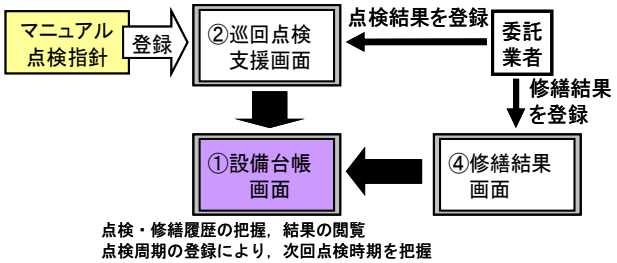
表－1　施設運転状況の把握（管理監督支援）

項目	内　容	
課題	現場常駐する自治体が少なく，施設運用状況の把握が困難	
支援	施設運転状況監視	(1)主要機器の運転に関する簡易表示 ―→ ①
		(2)緊急時通報並びに故障状況 ―→ ②
	契約履行確認	(1)流入量，水質，放流水データ，汚泥含水率等の帳票 ―→ ①③④
		(2)報告書データとの整合チェック ―→ ④⑤

支援画面：①プラント画面，②故障状態参照画面，③トレンド画面，④帳票画面，
⑤帳票データの照合結果画面等

表－2　施設機能評価の方法（施設機能確認支援）

項目	内　容
課題	・機器の劣化が経年劣化によるものか，維持管理によるものかの判断が困難 ・機能劣化の指針のマニュアルが無いため，判断に個人差が生じる
支援	・設備台帳と各種指針，マニュアルを組み合わせ，機器の保守が指針・マニュアルに従って適正に行われているかの識別支援を行う



支援画面：①設備台帳画面，②巡回点検支援画面，③点検履歴画面，④修繕結果画面等

表－3　技術力の維持向上（ナレッジデータベースシステム）

項目	内　容
課題	熟練者の技術力に頼るところが多く，熟練者の退職により施設運用のノウハウが失われることを危惧している
支援	・マニュアル，運転日誌，電子メール，CRT 画面等の情報を電子データ化（紙，ワープロデータ，音声，画像を電子化） ・電子データをデータベース化し，ノウハウの蓄積と共有を図る

3.4　包括的民間委託支援システムの仕様

2 つの業務支援システムである，管理監督業務支援システムおよびナレッジデータベースシステムについて，システム仕様を以降に示す。

3.4.1　管理監督業務支援システム

管理監督業務支援システムは，自治体が下水処理場の運転維持管理業務を民間事業者に委託した際に，自治体側の管理監督業務を支援するシステムとする。

（1）　適用範囲

包括的民間委託では，発注される委託範囲により性能レベル 1～3 までの区分がある。支援システムでは運転管理委託を主として支援し，ユーティリティ業務や補修業務については，一部対象とする。**図－4** に適用範囲を示す。

（2）　システム構成

管理監督業務支援システムは，委託を行った処理場側の監視制御システムと接続し，そのデータベース装置内のデータを支援システム側に取込む。**図－5** にシステム構成（例）を示す。

（3）　支援項目

1）　管理監督支援

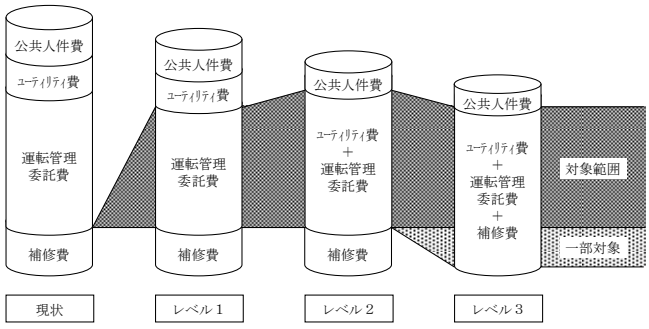
管理監督支援は，包括的民間委託において民間事業者がプラント設備を適切に運用しているかを監視するための支援機能である。この機能は，民間事業者の適切な評価をするにあたり，施設運転状況監視および契約履行確認の 2 つの監視機能を備えるものとする。

2）　施設機能確認支援

施設を継続的に使用していると施設の機能は劣化していくが，日常の維持管理を適切に行うことにより，劣化のスピードを抑えることが出来る。施設機能確認支援では，設備台帳と各種指針やマニュアル等を組合わせて，点検やオーバーホールの時期の判断支援を行い，また，機器の保守が指針・マニュアルに従って適正に行われているかの識別支援を行う。

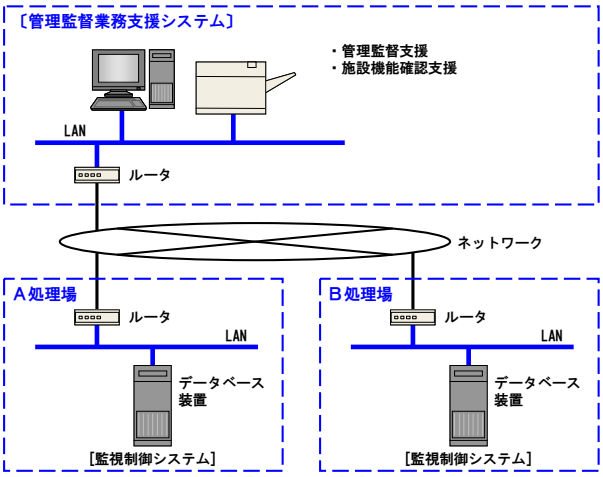
（4）　支援機能・支援画面

包括的民間委託の契約事項に対応する管理監督業務支援システムの機能を**表－4** に示す。包括委託の契約内容と自治体の要求事項を明確にし，管理監督業務支援システムの機能を選択する。機能を全て選択する必要は無く，契約の内容により目的に合った機能を選択すれば良い。また，**表－5** に支援機能に対応した画面を，**図－6** に画面例を示す。管理監督業務支援システムはこれらの画面および画面間の遷移を行うことにより，業務支援を行う。



参照；**性能発注の考え方に基づく民間委託のためのガイドライン**
（平成 13 年 4 月　国土交通省）

図－4　適用範囲



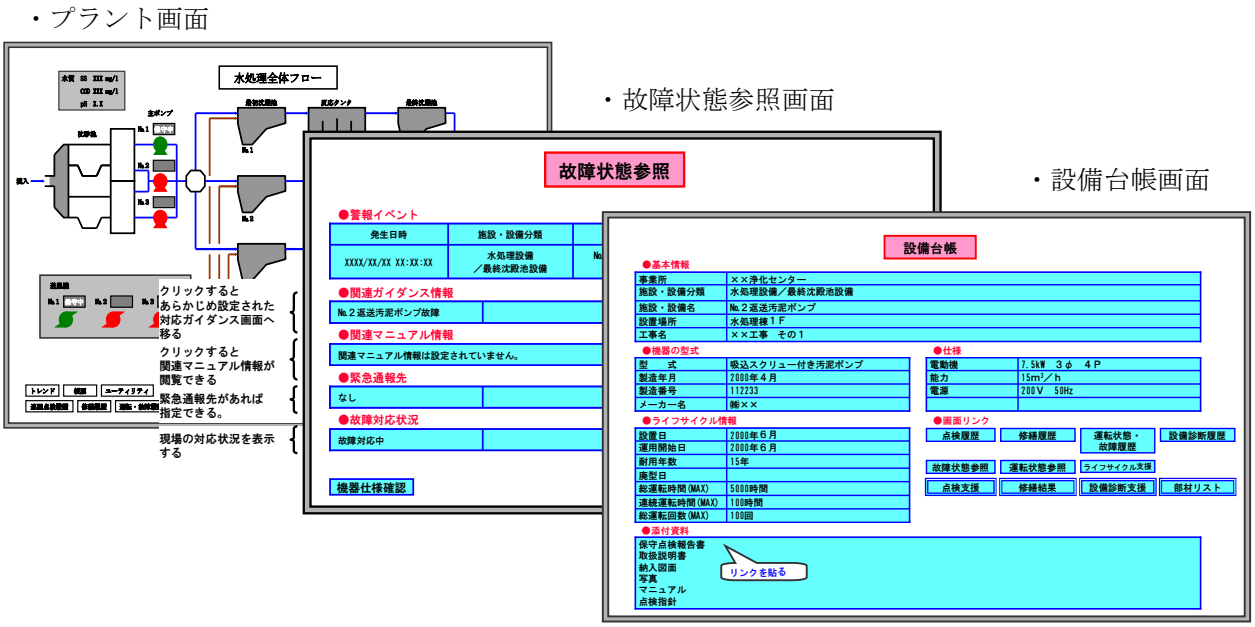
図－5　システム構成（例）

表－4　包括委託時の自治体業務と監理監督業務支援システムの機能対応表

注釈　◎：必須機能　○選択機能			管理監督業務支援システムの機能												
			通常時の施設運転状態監視機能	異常時の施設運転状態監視機能	設備保守状態確認機能	現在の施設計測値トレンド機能	過去の施設計測値トレンド機能	複数トレンド表示機能（合成表示）	帳票作成機能	民間事業者報告データとの照合機能	施設ユーティリティ監視機能	運転・故障状態参照機能	設備台帳機能	保全情報管理機能	施設性能診断支援機能
レベル1	レベル2	レベル3													
		業務要求事項(契約事項)の確認				○	○	○	◎	◎					
		委託業者の評価								◎		○	○	◎	◎
		施設の全体運用状況監視	◎	◎	○	◎	◎	○	○			○			
		施設の機能確認										○	◎	◎	◎
		危機管理（異常時対応）	○	◎	○	◎	◎	○	○			◎	◎	○	○
		ユーティリティ管理									◎				
		補修・点検管理											◎	◎	◎

表－5　支援システムの機能と対応画面

	管理監督業務支援システムの機能	対応画面
1	通常時の施設運転状態監視機能	プラント画面
2	異常時の施設運転状態監視機能	
3	設備保守状態確認機能	
4	現在の施設計測値トレンド機能	トレンド画面
5	過去の施設計測値トレンド機能	
6	複数トレンド表示機能（合成表示）	
7	帳票作成機能	帳票画面,帳票データの照合結果画面
8	民間事業者報告データとの照合機能	
9	施設ユーティリティ監視機能	ユーティリティ監視画面
10	運転・故障状態参照機能	運転状態参照画面，故障状態参照画面
11	設備台帳機能	設備台帳画面，部材リスト画面
12	保全情報管理機能	巡回点検履歴画面，巡回点検支援画面， 修繕履歴画面，修繕結果画面等
13	施設性能診断支援機能	設備診断履歴画面，設備診断支援画面， ライフサイクル支援画面



図－6　管理監督業務支援システム画面（例）

（５）　維持管理

管理監督業務支援システムは，既設監視システムと接続し，また設備台帳やマニュアル類等を登録するため，システム管理者を設置し管理体制を構築することが必要である。また，使用者への教育実施も必要である。

3.4.2　ナレッジデータベースシステム

下水処理場を運用するためにはさまざまな知識・情報を必要とする。その知識・情報の中にはマニュアル，運転日誌等のように文や図で明確化されているものもあれば，熟練者が持つノウハウのように暗黙知となっており文章表現が難しく形式知化しづらいものもある。

ナレッジデータベースシステムでは，これらの形式知と暗黙知を IT により電子データ化，データベース化し，ノウハウの蓄積と共有化を図る。

（１）　適用範囲

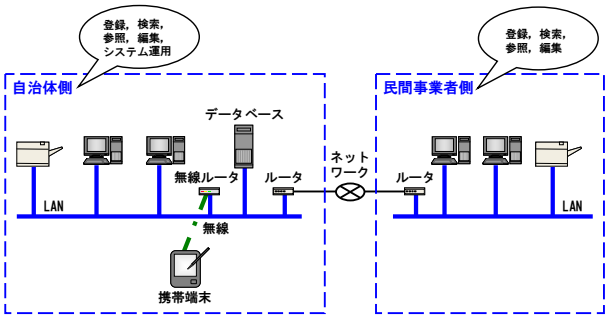
ナレッジデータベースシステムは，技術水準の維持・向上を目指す自治体および民間事業者に適用出来るものである。

（２）　システム構成

ナレッジデータベースシステム構成を**図－7** に示す。自治体側にデータベースを設置し，自治体と民間事業者を接続したシステムとする。プラントを運用する上で必要なナレッジを双方より登録，活用し，ナレッジの共有・蓄積を行う。

（３）　支援機能・支援画面

ナレッジデータベースシステムの機能を以下に示す。また，画面例を**図－8** に示す。



図－7　システム構成（例）

１）　ナレッジ登録機能

ナレッジデータの登録を行う。ナレッジは文章だけでは表現しづらいものが多いため，文章での説明と併せて画像，音データ等も登録出来るものとする。また，ナレッジを登録する際にはカテゴリ分類も併せて行う。

２）　ナレッジ検索機能

ナレッジを検索する方法として，キーワードからの検索とカテゴリ分類から検索する方法を備える。

３）　ナレッジ参照・編集機能

検索したナレッジを参照し，また編集を行う。

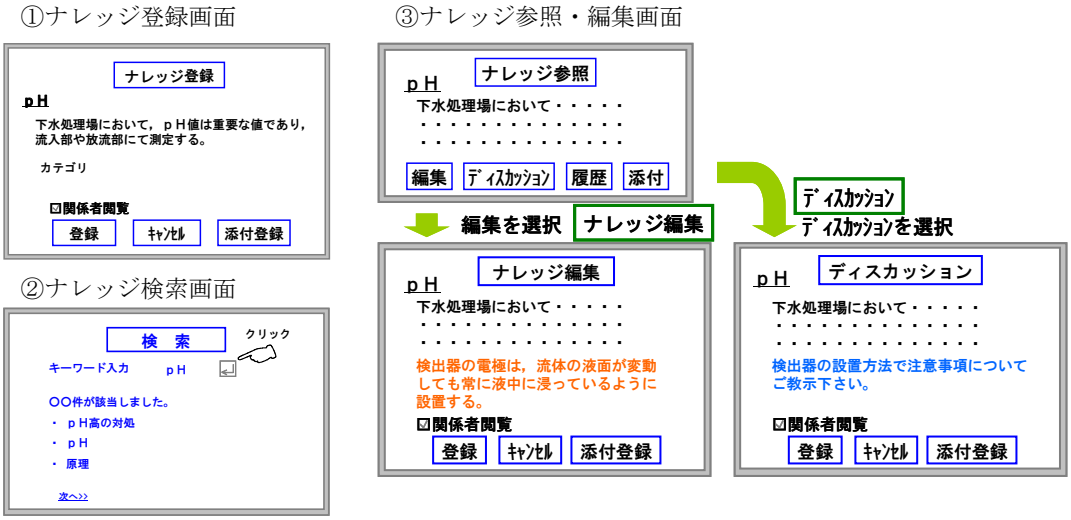
さらに登録されたナレッジを変更する際に意見を求めるため，ディスカッションが出来る機能を設ける。ナレッジを修正する際に有識者に意見を求め，回答された意見を反映し，再編集することも可能である。

４）　その他機能

ナレッジの編集履歴を保存する機能や，ナレッジが登録や編集された際に電子メールにより関係者に通知する機能を設置する。

（4） 運用

ナレッジデータベースを運用するに際し，システム管理者を設置する。また，データベースに登録されたナレッジデータを別のデータベースに移行する際には，ナレッジデータの扱いに十分注意する。



図－8　ナレッジデータベースシステム画面（例）

4.　技術資料の構成

技術資料は，本編と資料編からなり，構成は以下のとおりである。

第１章　総　則
　第１節　目的
　第２節　適用範囲
　第３節　用語の定義
第２章　管理監督業務支援システム
　第１節　管理監督業務支援システムの概要
　第２節　管理監督業務支援システムの計画
　第３節　管理監督業務支援システムの設計
　第４節　管理監督業務支援システムの維持管理
第３章　ナレッジデータベースシステム
　第１節　ナレッジデータベースシステムの概要
　第２節　ナレッジデータベースシステムの計画
　第３節　ナレッジデータベースシステムの設計
　第４節　ナレッジデータベースシステムの運用

資料編
　１．アンケート結果
　２．管理監督業務支援システム設計例
　３．ナレッジデータ電子化の適用技術・適用例
　４．管理監督業務支援システムとナレッジデータベースシステムの連携について
　５．問い合わせ先

5.　まとめ

本研究において，自治体が包括的民間委託を導入する際の業務支援手段として，2 つの支援システムの仕様を提示し，必要となる機能を明確化するとともに，そのシステムを導入する際の計画・設計および検討事項を取りまとめた。本システムを用いることにより，下水処理施設における有効な運用支援および技術水準の維持向上の一助になることを望む。

●この研究を行ったのは
研究第二部長　松島　修
研究第二部副部長　目黒　享
研究第二部主任研究員　吉田　秀潔
研究第二部研究員　渡辺　晃
研究第二部研究員　嶋津龍太郎

●この研究に関するお問い合わせは
研究第二部長　松島　修
研究第二部副部長　高瀬　行廣
研究第二部研究員　嶋津龍太郎

問い合わせ先　電話 03－5228－6598